
El pensamiento epistemológico de los docentes de Ciencias Naturales de la Educación Secundaria Básica en la ciudad de Bahía Blanca, provincia de Buenos Aires

The epistemological thought of the Natural Science Teachers of High School in the city of Bahía Blanca, Province of Buenos Aires

Gabriela de la Fuente

Universidad Nacional de Comahue, Neuquén. E-mail: gabriela.fuente@gmail.com

Resumen

El objetivo de este trabajo fue explorar las ideas sobre epistemología de la ciencia de un grupo de docentes del área de ciencias naturales de la escuela secundaria básica. Los principales resultados muestran que los docentes entrevistados poseen concepciones epistemológicas cercanas a una postura empírico inductivista sobre la ciencia y el quehacer científico. Sin embargo también se ha visto que los docentes estructuran una epistemología de la ciencia singular y propia, caracterizada por un conjunto de ideas que refieren a diferentes posturas en filosofía y epistemología de la ciencia.

Palabras clave: docentes, concepciones, epistemología, ciencia.

Abstract

The aim of this paper is to analyze the ideas about science epistemology that a group of Natural Science teachers of High School has. The main results show that the interviewed teachers have epistemological concepts closed to an inductivist empirical position about science and the scientific job. However, the teachers develop their own and particular science epistemology, characterized by a group of ideas that refer to different positions in philosophy and science epistemology.

Keywords: teachers, conceptions, epistemology, science.

Introducción

En el marco de la reforma educativa iniciada con la Ley Federal de Educación N° 24.195 en el año 1993, y en la provincia de Buenos Aires con la Ley N° 11.612, se comenzó a trabajar en una reforma curricular que estableció lineamientos generales para la formación docente. En particular para el área de Ciencias Naturales se definieron ejes teóricos que funcionan como estructurantes de la formación pedagógica de los docentes de ciencia. Entre éstos se encuentran el eje epistemológico y el eje sociocultural, que proponen la reflexión sobre la naturaleza del conocimiento científico y su tratamiento contextualizado a través de la historia de las ciencias (Merino, 1998).

Es sabido que la epistemología y filosofía de la ciencia tienen un papel fundamental como parte del soporte teórico de los docentes de ciencia, al

contribuir a una mejor comprensión de los propios contenidos de la ciencia y a la vez funcionar como un auxiliar en su enseñanza, dado que el análisis y la elaboración de estos temas, permite a los docentes transmitir una visión de la ciencia coherente con las formas actuales de producción del conocimiento científico (Acevedo Díaz, 2008). Sin embargo, y a pesar del esfuerzo por dar una mayor calidad a los contenidos que se presentan y trabajan en las aulas, existen marcadas diferencias entre lo perseguido por los diseñadores de currículos y lo que realmente llevan a la práctica los profesores, lo cual lleva a considerar la influencia que los profesores ejercen en el proceso de renovación e implementación curricular (Maiztegui *et al.*, 2000). En este sentido la línea de investigación sobre las concepciones de los docentes representa un importante aporte para conocer hasta qué grado es posible concretar los objetivos de la reforma curricular, por lo que es fundamental continuar su estudio. En particular

sobre las concepciones epistemológicas de los docentes de ciencia, se ha registrado como tendencia mayoritaria la visión positivista de la ciencia, según la cual el conocimiento científico se define como un conocimiento absoluto, objetivo, descontextualizado y neutral, producido por la aplicación de un método científico universal (Fernández, *et al.*, 2002; Abd-El-Khalick y Lederman, 2000; Porlán Ariza *et al.*, 1998; Fumagalli, 1993).

Sin embargo varios autores han detectado posturas en docentes de ciencia que se definen como relativistas o alternativas. Estas se caracterizan por sostener que el conocimiento científico es una aproximación tentativa y parcial a la realidad, que evoluciona históricamente, y que está influenciado por la subjetividad del investigador y las condiciones político-sociales en las que desarrolla su trabajo, siendo producto de metodologías diversas que se adecuan al objeto de estudio (Peme Aranega y Baquero, 2001; Abd-El-Khalick y Lederman, 2000; Acevedo Díaz, 2000; Porlán Ariza *et al.*, 1998). En este marco general, el objetivo de este trabajo es aportar información sobre el estado del pensamiento epistemológico de un grupo de docentes del área de Ciencias Naturales de la Educación Secundaria Básica, en la ciudad de Bahía Blanca.

Metodología

Para el logro del objetivo propuesto, se entrevistó a 10 docentes del área de Ciencias Naturales del nivel de la Educación Secundaria Básica de la ciudad de Bahía Blanca sobre aspectos generales de epistemología de la ciencia como el método científico, el papel de la observación científica, el status del conocimiento científico y la contextualización socio histórica de la actividad científica. Se siguió una metodología cualitativa para el procesamiento y análisis del material registrado en las entrevistas, lo que permitió delinear las características principales del pensamiento docente sobre epistemología de la ciencia (Vasilachis de Gialdino, 1992).

Análisis de resultados y discusión

Los principales resultados que surgen del análisis de las entrevistas muestran que los docentes sostienen una postura cercana a la visión empírico inductivista respecto de las metodologías científicas, creen que la observación científica posee una carga

teórica aportada por el investigador, caracterizan al conocimiento científico como provisorio y contextualizan la actividad científica en general en un marco histórico y social determinado. Respecto del **método científico** la mayoría de los docentes entrevistados consideran que se trata de una secuencia de pasos, universal y basada en la observación, como queda registrado en la siguiente cita:

“Doy el método en pasos, primero la observación, después las preguntas, las hipótesis y finalmente cómo se puede confirmar o demostrar por medio de una experiencia.” (Docente B).

Sin embargo algunos docentes incluyen en esta secuencia, aspectos que otorgan complejidad a la misma. En particular se promueve en los alumnos la elaboración conceptual de cada “etapa” del método científico, lo que permite “romper” con la idea del trabajo científico como la simple aplicación de una “receta”, construyendo otros significados que posibilitan desarrollar un pensamiento cuestionador y divergente. Un ejemplo de esta idea queda registrado en la siguiente cita:

“...porque además de trabajar el método científico lo que intentamos es que vayan creciendo operativamente y que se vayan independizando, esto les permite tener un pensamiento independiente, relativamente independiente...” (Docente H).

Esto es un indicio que estaría marcando la superación de la conocida versión empírico inductivista del “método científico escolarizado”, asociado en general a la práctica de laboratorio escolar. En ésta se remite al alumno al seguimiento de una “guía” que le indica cómo trabajar, transmitiendo una imagen de la actividad científica basada en la experimentación, con una fuerte carga inductiva. Si bien es cierto que ésta es una característica central en esta área, es necesario enseñar a los alumnos el rol fundamental que tiene la creación intelectual en la generación del conocimiento científico (Fernández *et al.*, 2002; Fumagalli, 1993; Giordano *et al.*, 1991). En este sentido es importante la consideración de parte de los docentes de la *observación científica* como un proceso en el que media la subjetividad del investigador. La noción de observación subjetiva permite ampliar el significado que este proceso tiene en la investigación científica e ir más allá del proceso de percepción del mundo, para relacionarla con otras actividades que lleva adelante el investigador como la discusión de los resultados con otros científicos, la búsqueda bibliográfica,

la formación profesional y por último la creación intelectual (Echeverría, 1998). Un ejemplo de estas ideas se registra en la siguiente cita:

“...que (la observación) está condicionada por la teoría previa, tu formación disciplinar, tus experiencias, tu representación de lo que es la ciencia... de tu propia biografía escolar... no es algo tan aséptico ni tan inocente, la mirada está limitada...” (Docente C).

“...es la observación de lo que vemos y todo el bagaje que trae uno, y es parte del desarrollo del pensamiento y la reflexión...” (Docente G).

Respecto de la caracterización del **conocimiento científico**, en este trabajo se registran en la totalidad de los docentes concepciones cercanas a la perspectiva *realista*, entendida como una postura general que asume que las teorías científicas describen el mundo tal cual es (Chalmers, 1999; Popper, 1967; Diéguez Lucena, 1998). Esta idea también se ha registrado en trabajos previos, en asociación con ideas sobre la actividad científica que se mantienen dentro de una tendencia empírico inductivista (Fernández, *et al.*, 2002; Porlán Ariza *et al.*, 1998). En particular en este estudio se han registrado ideas cercanas al *realismo ontológico*, como sugiere la siguiente cita:

“...creo que la naturaleza se rige por leyes que el hombre descubre, a veces no se ven pero no significa que no estén funcionando... si bien trabaja sobre lo teórico, estas cosas están en el mundo, existen, son reales, el científico trata de develar cómo se comporta lo que está abajo, lo que no se ve...” (Docente B).

Por otro lado los docentes establecen diferentes grados de correspondencia entre el conocimiento científico y el mundo natural. Una postura asumida por los docentes, señala una relación directa entre conocimiento y realidad. Estas ideas se acercan a lo que se conoce como *realismo ingenuo*, que no supone dificultad alguna en el proceso de correspondencia entre la realidad y las teorías científicas. Un ejemplo de este tipo de ideas es el siguiente:

“...no es que el átomo haya cambiado sino que cambia el instrumental para mejorar la observación... los modelos en ciencia son importantes, trabajar sobre modelos en el laboratorio, pero siempre es reproducir lo que ocurre fuera...” (Docente D).

Otra postura asumida por los docentes, en cambio, sostiene que el conocimiento científico se limita

a realizar aproximaciones parciales a la realidad, y presenta rasgos del *realismo epistemológico*, como queda registrado en la siguiente cita:

“...pero lo que yo estoy explicando en el pizarrón no deja de ser un modelo, y el proceso... hay una mediación, es una representación...” (Docente A).

Por otro lado se registraron en varios docentes concepciones que podrían ubicarse en una perspectiva cercana al *constructivismo*, que considera el conocimiento científico como una construcción tentativa del sujeto con el fin de encontrar explicaciones válidas sobre el mundo. En particular algunas de las concepciones registradas presentan rasgos del *constructivismo radical*. Según esta postura la realidad es una construcción puramente subjetiva, por lo que habría una cierta idea de negación de la existencia de un mundo real concreto. Asociado a estas concepciones se encuentran rasgos de la perspectiva *instrumentalista*. En esta postura se asume que el conocimiento científico es válido siempre y cuando sea útil como instrumento para generar explicaciones y predicciones sobre el mundo (Chalmers, 1999; Adúriz Bravo y Meinardi, 2000). Un ejemplo de este tipo de pensamiento se registra en la siguiente cita:

“...me parece que muchas cosas que se hacen son con un fin, que el científico las hace con un determinado fin, de explicar los sucesos, si no tuviera ese fin tal vez no se plantearía el uso de determinados modelos.” (Docente G).

Desde la enseñanza de las ciencias se critican estas dos últimas posturas generales. Las ciencias naturales asume que hay un mundo que necesariamente existe y puede ser registrado, entonces es fundamental transmitir un conocimiento disciplinar que tenga asidero en el mundo real y que admita que, si bien pueden existir diferentes representaciones del mismo, es posible elaborar un tipo de conocimiento socialmente significativo (Adúriz Bravo y Meinardi, 2000).

Respecto del **status del conocimiento científico**, la totalidad de los docentes entrevistados lo caracterizan como un saber provisorio, por ejemplo:

“...me parece que hay que creer en lo que se descubre, pero no necesariamente tiene que ser una verdad absoluta, esa verdad puede ser modificada, ser ampliada, ser corregida...” (Docente F).

Estas ideas suponen un cambio frente a la postura sobre el conocimiento científico que lo considera como un saber acabado y verdadero (Porlán Ariza et al, 1998; Peme Aranega y Baquero, 2001). Sin embargo también se registra en una proporción minoritaria, la idea de que existe determinado conocimiento que permanecerá estable en el tiempo, sin posibilidad de cambio y a partir del cual se construye conocimiento nuevo. Un ejemplo de esta idea es el siguiente:

“... aunque con el tiempo hay conocimientos que se vuelven estables, es decir son básicos, que ya no se cuestionan y de los que se parte para seguir estudiando...” (Docente I).

Esto último sugiere que, al menos en algunos de los docentes, se mantienen la idea de una ciencia que se desarrolla por acumulación (Acevedo Díaz, 2000).

Finalmente, la mayoría de los docentes entrevistados caracterizan la **actividad científica** en general como una actividad contextualizada en un marco histórico y en relación con un contexto sociopolítico y con una comunidad científica particular. Un ejemplo es el siguiente:

“Varía (la actividad científica) de acuerdo al momento histórico... sí pero no es aleatorio, varía según el trabajo científico que está condicionado por el momento histórico y el contexto sociopolítico...” (Docente H).

Sin embargo es importante recalcar que si bien los docentes entrevistados asumen una postura relativista, lo hacen entendiendo al contexto como un factor que puede determinar la actividad científica haciendo más o menos apto el entorno para el desarrollo de la ciencia, por ejemplo mediante la asignación de recursos para la investigación o la aplicación de ciertas tecnologías. De acuerdo con lo sostenido por Acevedo Díaz (2000) esto sugiere que la mayoría de los docentes asume que, al interior de las comunidades científicas, se mantiene una dinámica de trabajo común a todos

los investigadores a través del uso de un método científico universal.

Conclusiones

En este estudio se ha observado que, lejos de mantener una postura definida y clara sobre la epistemología de la ciencia, los docentes incorporan elementos o nociones que provienen de distintas perspectivas epistemológicas y que se relacionan entre sí de acuerdo a una *epistemología singular*, propia de cada docente. Así, de manera general, se puede caracterizar al pensamiento epistemológico de los docentes entrevistados en este trabajo como un gradiente que se desplaza desde ideas más cercanas a *posturas realistas*, asociadas a una *visión empírico-inductivista* de la ciencia, hacia posturas que consideran el pensamiento y la interpretación del investigador, con rasgos de la *perspectiva constructivista*.

Sin embargo se trata de una epistemología de la ciencia *construida* por cada docente y estructurada desde lo *situacional*, en referencia fundamentalmente a sus conocimientos disciplinares y a sus prácticas escolares. Así cada docente, de acuerdo a su formación académica y profesional y de acuerdo a su experiencia en la enseñanza de las ciencias, define un tipo de conocimiento epistemológico en el que establece diferentes relaciones de significado, con grados distintos de complejidad y de coherencia.

Las ideas epistemológicas de los docentes entrevistados en este trabajo, si bien en ocasiones no se cuestionan, o incluso puede considerarse que se mantienen implícitas, son producto de decisiones pedagógicas sobre qué conocimiento disciplinar enseñar y cómo hacerlo. Esto es fundamental para futuras orientaciones de formación en epistemología de la ciencia, dado que este *componente activo* en el pensamiento docente abre la posibilidad de problematizarlo y, en última instancia, de modificarlo.

Referencias bibliográficas

- Abd-El-Khalick, F. y Lederman, N. 2000. Improving science teacher's conceptions of nature of science: a critical review of the literature. *International Journal of Science Education*, 22 (7), pp. 665-701.

- Acevedo Díaz, J. A. 2000. Algunas creencias sobre el conocimiento científico de los profesores de educación secundaria en formación inicial. *Revista Iberoamericana de Educación*, 52 (1), pp. 5-16.
- Acevedo Díaz, J. A. 2008. El estado actual de la naturaleza de la ciencia en la Didáctica de las Ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 5 (2), pp. 134-169.
- Adúriz-Bravo, A. y Meinardi E. 2000. Dos debates actuales en la investigación en didáctica de las ciencias experimentales. *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*, 14, pp. 69-85.
- Chalmers, A. 1999. *¿Qué es esa cosa llamada ciencia? Una valoración de la naturaleza y el estatuto de la ciencia y sus métodos*. Siglo Veintiuno Editores, Madrid, España.
- Diéguez Lucena, A. J. 1998. Los compromisos del realismo científico. Filosofía actual de la ciencia. *Contrastes*, Suplemento N° 3, pp. 145-173.
- Echeverría, J. 1998. *Filosofía de la ciencia*. Akal Ediciones, Madrid, España.
- Fernández, I., Gil, D., Carrascosa, J., Cachapuz, A., y Praia, J. 2002. Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, 20 (3), pp. 477- 488.
- Fumagalli, L. 1993. *El desafío de enseñar ciencias naturales*. Cap. 1. Ed. Troquel, Buenos Aires.
- Giordano, M., Cometta, A. L., Guyot, V., Cerizola, N. y Bentolila, S. 1991. *Enseñar y aprender Ciencias Naturales. Reflexión y práctica en la Escuela Media*. Cap. 2. Ed. Troquel, Buenos Aires.
- Maiztegui, A., González, E., Tricárico, H., Salinas, J., Pessoa de Carvalho, A., Gil, D. 2000. La formación de los profesores de ciencias en Iberoamérica. *Revista Iberoamericana de Educación*, 24, pp. 163-187.
- Merino, G. 1998. *Enseñar Ciencias Naturales en el Tercer Ciclo de la EGB*. Aique, Buenos Aires.
- Peme Aranega, C. y Baquero, M. E. 2001. El empleo de inventarios para la descripción de creencias epistemológicas explícitas de una docente de ciencias en un estudio etnográfico. Comparación con las creencias implícitas. *Revista de Educación en Biología*, 4 (1), pp. 15-24.
- Popper, C. 1967. *La lógica de la investigación científica*. Tecnos, Madrid.
- Porlán Ariza, R., Rivero García, R. y Martín del Pozo, R. 1998. Conocimiento profesional y epistemología de los profesores, II: estudios empíricos y conclusiones. *Enseñanza de las Ciencias*, 16 (2), pp. 271-288.
- Vasilachis de Gialdino, I. 1992. *Métodos Cualitativos I. Los problemas teóricos metodológicos*. Centro Editor de América Latina, Buenos Aires.